

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-113183

(43)Date of publication of application : 14.05.1991

(51)Int.Cl.

F16K 31/06
F16K 31/06

(21)Application number : 01-250629

(71)Applicant : SAGINOMIYA SEISAKUSHO INC

(22)Date of filing : 28.09.1989

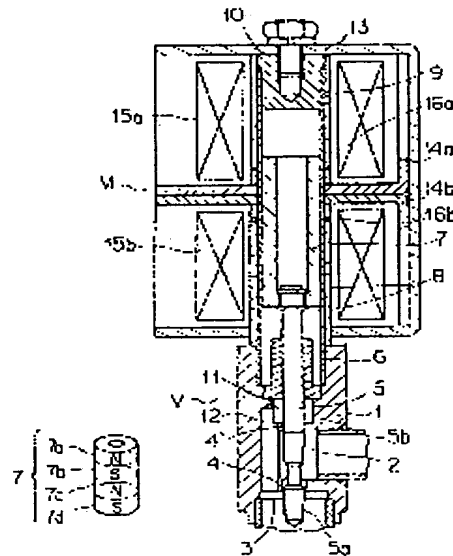
(72)Inventor : KOMIYA YASUO
KOBAYASHI KOJI

(54) MOTOR-DRIVEN TYPE FLOW RATE CONTROL VALVE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the simple constitution by arranging a plurality of permanent magnets so that the N and S poles are arranged alternately, along the shift direction, on a plunger, and installing stators which are magnetized by different DC electromagnetic coils and have the interval between magnetic poles which is different from that of the permanent magnet, outside the plunger.

CONSTITUTION: A plunger 7 is formed by superposing cylindrical permanent magnets 7a - 7d, and the S and N poles of each magnet are arranged alternately. Spacers 16a and 16b made of nonmagnetic material are inserted at a part of the stators 14a and 14b which is faced to the plunger 7, and the stators 14a and 14b are divided by the spacers 16a and 16b, and the stator edge parts opposed to both sides of each spacer 16a, 16b form the S pole and N pole of the magnet. Each polarity of the N and S poles of the stators 14a and 14b is changed for the plunger 7 by the electromagnetic coils 15a and 15b, and the gap between the tapered part 5a of a needle valve 5 and a valve seat 4 is changed and flow rate is varied by vertically shifting the plunger 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

일본공개특허공보 평03-113183호(1991.05.14) 1부.

[첨부그림 1]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-113183

⑬ Int.Cl.¹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)5月14日

F 16 K 31/06

3 4 0

7613-3H

3 0 5 E

7613-3H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 電動式流量制御弁

⑯ 特 願 平1-250629

⑰ 出 願 平1(1989)9月28日

⑱ 発 明 者 小 宮 靖 雄 埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮製作所狭山事業所内

⑲ 発 明 者 小 林 廣 志 埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮製作所狭山事業所内

⑳ 出 願 人 株式会社鷺宮製作所 東京都中野区若宮2丁目55番5号

㉑ 代 理 人 弁理士 滝野 秀雄

明 細 書

1. 発明の名称

電動式流量制御弁

2. 特許請求の範囲

(1) 電磁駆動されるプランジヤにニードル弁を連設し、弁本体に設けた弁座に接觸させる電動式流量制御弁において、前記プランジヤに、その移動方向に沿って複数の永久磁石をN、S極が交互になるように配設し、該プランジヤの外側には、それぞれ異なる直流電磁コイルで磁化され、磁極ピッチが前記永久磁石の磁極ピッチと相違したステータを設け、前記各電磁コイルへの通電のオン、オフおよび通電方向の変化により、前記ニードル弁を1ステップずつ進退させることを特徴とする電動式流量制御弁。

(2) 電磁駆動されるプランジヤにニードル弁を連設し、弁本体に設けた弁座に接觸させる電動式流量制御弁において、前記プランジヤの周側面に、その移動方向と交叉する複数のリブを立設し、該プランジヤの外側には、それぞれ異なる

直流電磁コイルで磁化される三以上のステータを設け、各ステータの磁極間隔を前記複数のリブの間隔と相違させて配設し、各ステータを所定の順序で磁化することによってプランジヤを1ステップずつ進退させることを特徴とする電動式流量制御弁。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は冷凍装置等において用いられる電動式流量制御弁に関するものである。

(従来の技術)

弁の開度を電氣的に制御するに当たって、ニードル弁に同軸的に結合したロータを有するステップモータを用い、ロータの回転角に応じてネジ部を有するガイド部材に添ってニードル弁を進退させる方式のモータバルブがある。

また、電磁比例弁では、電流に応じた電磁力と、バネ力との釣り合いで弁体の位置を決め、弁の開度を制御している。

さらに別の方法としては、電磁弁のオン、オフ

特開平3-113183(2)

によるデューティ制御による方法がある。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、ステッピングモータを用いるものにあつては、モータの回転をネジで直線運動に変えているので、構成が複雑になり、低効率に限度がある。また、電磁比例弁では弁体にブレーキがかからないので、流体の圧力変動や温度変化の影響を受け易くて弁体の位置がずれ、流量が変化してしまう。さらに、電磁弁のオン、オフによる制御は、弁全体の耐久性を悪化させたり、流体の振動の問題を生じる。

本発明は上記の事実に着目してなされたもので、構成が簡単で、弁体の位置ずれの防止ができ、弁全体の耐久性も悪化させず、しかも流体の振動も起こさない流量制御弁を提供することを目的としている。

(課題を解決するための手段)

上記の目的を達成するために本発明は、電磁駆動されるプランジャにニードル弁を連設し、弁本体に設けた弁座に接離させる電動式流量制御弁に

おいて、前記プランジャに、その移動方向に沿って複数の永久磁石をN、S極が交互になるように配設し、該プランジャの外側には、それぞれ異なる直流電磁コイルで磁化され、磁極間隔が前記永久磁石の磁極間隔と相違したステータを設け、前記各電磁コイルへの通電のオン、オフおよび通電方向の変化により、前記ニードル弁を1ステップずつ進退させる構成を採用している。

または、前記プランジャの周側面に、その移動方向と交叉する複数のリブを立設し、該プランジャの外側には、それぞれ異なる直流電磁コイルで磁化される三以上のステータを設け、各ステータの磁極間隔を前記複数のリブの間隔と相違させて配設し、各ステータを所定の順序で磁化することによってプランジャを1ステップずつ進退させる構成を採用している。

(実施例)

以下に本発明の実施例を図面によって説明する。第1図において、電動式流量制御弁は、バルブ部Vとリニヤステッピングモータ部Mとよりなり、

この実施例ではバルブVには弁座が二つ設けられたいわゆるダブルシート型を採用している。

バルブ部Vの弁本体1には、一次口2と二次口3とが設けられ、一次口2を挟むように図の上下に二つの弁座4'および4が形成されている。このうち下方の弁座4に対してニードル弁5の先端テーパ部5aが摺接し、弁座4との隙間を変化させて流量を調節する。一方、上方の弁座4'はニードル弁5の中間部5bと摺接して弁の開閉をする。

ニードル弁5はガイド6を貫通して弁本体1の上方に突出し、上端部には、プランジャ7が止め輪8によって固定されて、リニヤステッピングモータMに設けられたプランジャチューブ9内に摺動自在に遊嵌されている。

このプランジャチューブ9は非磁性体であり、弁本体1に気密状態に接合され、リニヤステッピングモータ部Mと弁本体Vとを結合し、上端は非磁性材料による蓋10で、やはり気密状態に閉止されている。そして、上方の弁座4'の上部空間

11は、連通路12によって二次口3と連通され、さらに流体は、上部空間11からプランジャチューブ9内全体に進入してニードル弁5に加わる圧力を均圧にしている。

プランジャ7は、第2図に示すように円筒状の永久磁石7a、7b、7c、7dを重ねて形成されたもので、同図に示すようにプランジャ7の外側に各磁石のS極とN極とが交互に配置されるようになっている。

プランジャチューブ9の蓋10には、外面13が取付けられ、この外面13内には、上下二つのステータ14a、14bと、これらステータを磁化する二つの電磁コイル15a、15bとが設けられている。そして、ステータ14a、14bのプランジャ7に面する一部分には、非磁性材からなるスペーサ16a、16bが挿入され、ここで両ステータ14a、14bが分割されており、各スペーサ16a、16bの両側に対向するステータ端部が磁石のS極、N極となるようになっている。また、電磁コイル15a、15bは、モノフ

ファイラ巻か、又はバイファイラ巻となっており、直流電流の流れる方向によってステータ 14 a , 14 b の前述した S 極、N 極の向きを変更できるようにしている。

次に、第 3 図によってブランジャ 7 の動きを説明する。同図において、①～⑥の各数字の下に階段状に並んだ細長い帯は、各移動段階におけるブランジャ 7 の位置を示し、各 4 個の併目に記された N , S は、ブランジャ 7 を構成する 7 a ~ 7 d の永久磁石の極性を示している。

一方、第 3 図側の①～⑥の数字は、前述した第 3 図側の①～⑥のそれぞれに対応するもので、数字の下に各 4 個の縦長の併目は、上の二つがステータ 14 a の極性を、下の二つがステータ 14 b の極性を示す。併目内の N , S の表示は、それぞれのコイルに通電されて磁化された場合の磁極を示し、空欄は通電されていない状態を示している。そして電磁コイル 15 a , 15 b に順方向の通電をした場合に、ステータ 14 a , 14 b は図の上が N 極で下が S 極になるとすれば、逆方向に通電

1 ステップ移動して第 3 図側の⑥の位置に移動し、その位置を保持する。

以下同様に電磁コイル 15 a , 15 b への通電のオン、オフや、ステータ 14 a , 14 b の極性を①から⑥の各状態に変化させる毎に、ブランジャ 7 は④から⑥の各位置に 1 ステップづつ移動し、その状態が保持される。また、⑥から①への移動は上記と逆にすればよい。したがって、図示しない制御装置に、上記①から⑥の通電順序をプログラム化して入力しておけば、簡単なデジタル信号で電動式流量制御弁の弁の開度を自在に制御して流量制御ができるようになり、マイクロコンピュータを利用した電子制御が可能になる。

上記のようにブランジャ 7 が上下に移動することによって、ニードル弁 5 のテーパ部 5 a は、弁座 4 との隙間を変化させる。そして、①または⑥の一方の位置が弁の閉止位置となるので、流量を 5 段階に変化させることができる。また、各段階において、ブランジャ 7 の永久磁石 7 a ~ 7 d とステータ 14 a , 14 b とが引き合っ

特開平3-113183(3)

すると反転して上が S 極で下が N 極になる。

先ず、ブランジャ 7 が第 3 図側に示す①の状態にある場合、電磁コイル 15 a に順方向の通電をすれば、第 3 図側に示す②の状態、すなわちステータ 14 a の上側が N 極で下側が S 極になる。このときは、ブランジャ 7 における 7 b の S 極とステータ 14 a の N 極、及び 7 c の N 極とステータ 14 a の S 極とが引き合っ

て、ブランジャ 7 は②の状態を維持する。次に、電磁コイル 15 a の通電を止めて、電磁コイル 15 b に逆方向の通電をして第 3 図側に示す③の状態、すなわちステータ 14 b の上側が S 極、下側が N 極になるようにする。こうすると、ブランジャ 7 の 7 c の N 極とステータ 14 b の上側の S 極、及び 7 d の S 極とステータ 14 b の下側の N 極とが引き合っ

て、ブランジャ 7 は④の①から②の位置に 1 ステップ移動して安定状態となりその位置を保持する。

次に、電磁コイル 15 a にも逆方向の通電をすると第 3 図側の⑤の状態となり、ブランジャ 7 は

⑥となるので、流体の 1 次圧が変化しても、弁の開度は変化せず安定している。

第 4 図の実施例では、ブランジャ 17 は磁性材で形成され、その外周には、中心軸と直角に多数の溝 17 a が穿設され、各溝 17 a の間に一定のピッチ p で凸状リブ 17 b が形成されている。一方、ブランジャチューブ 9 上端の重 10 には、非磁性体からなる有底筒状の上蓋 18 が取付けられて、ブランジャチューブ 9 の上部を被っている。この上蓋 18 の下方には磁性体からなる三つの外函がステータ 19 a , 19 b , 19 c として中間にスペーサ 15 a , 15 b を介在させて配設されている。これらの外函は断面がコ字状に形成され、このコ字状の上下片をブランジャチューブ 9 が貫通した状態で取付けられている。そして、ステータ 19 a , 19 b , 19 c の内部には、それぞれ電磁コイル 15 a , 15 b , 15 c が組み込まれ、これらの電磁コイルに図示しない電源から通電がされると、ステータ 19 a , 19 b , 19 c が磁化され、各ステータとブランジャチューブ 9 とが

接する二つの端面に、磁石のN極およびS極が現れることになる。なお、各電磁コイル15a, 15b, 15cは、各ステータを磁化できればよく、N, S極を変化させる必要がないので、モノファイラ巻とし、一方向からのみ通電する構成でよい。

次に、第5図によって第4図の実施例の作用を説明する。

まず、各電磁コイル15a, 15b, 15cの何れにも通電されていない状態では、プランジャ17は自重で下方に下がり、ガイド6に当接した状態になる。このとき、ニードル弁5の先端のテーパ部5aは弁座4に当接して弁は閉止状態となっている。

第5図(a)は、ステータ19aのみが磁化された状態で、ステータ19aからの磁力によって、両磁極19a1, 19a2が、対面するリブ17bを吸引しており、プランジャ17には軸方向の力は加わっておらず、安定した状態となっている。

次に、電磁コイル15bへ通電し、同時にステータ19a内の電磁コイル15aへの通電を止め

特開平3-113183(4)

る。そして同図(例)に示すように、今度はステータ19bのみを磁化する。ところで、各磁極19b1, 19b2と相対向する各二つのリブ17b1, 17b2.1および17b2.2, 17b2.3において、図の斜め上方のリブ17b2.1, 17b2.2より斜め下方のリブ17b2.1, 17b2.3の方が近くなるようにスペース16a, 16bで調整されている。そのため、磁極19b1および19b2の最も近くにあるリブ17b2.1, 17b2.3を吸引する。すなわち、プランジャ17はステータ19bに吸引されて図の上方に1ステップ移動し、前述の斜め下方のリブ17b2.1, 17b2.3が同図(例)に示すようにステータ19bに最も近接した状態で停止し、その位置を維持する。

次に、同様ステータ19cを磁化し、プランジャ17を上方に1ステップ引き上げる。

以上の操作を繰り返せば、プランジャ17はワンステップずつ上方に移動し、ニードル弁5は、先端のテーパ部5aを弁座4内で摺動し、開弁すると共に流量の調節をする。

上記の例では、磁化の方向をステータ19a→19b→19cの方向で行ったが、19c→19b→19aと逆方向に磁化すれば、プランジャ17は元の位置へと下降する。

これらの操作も、前述の例と同様に、制御手段にプログラム化して入力しておくことによって容易に実施できる。

次にステータ相互間のピッチとリブ17bのピッチとの関係について説明する。例えばプランジャのリブ17bのピッチを $p=1$ とした場合、ステータ19a, 19b, 19c相互間のピッチが、 $1/2$ の倍数、すなわち0.5, 1, 1.5, 2……のときは、磁化されたステータの磁極(例えば、19b1)が、相対向する二つのリブ(17b2, 17b2.1)の真ん中に位置して磁力がバランスしてしまい、上下方向の駆動力が発生しなくなる。したがって、ステータのピッチは $1/2$ の倍数にならないように設定する必要がある。

一方、ステータが19a, 19b, 19cの三個であって、ステータ相互間のピッチが、リブ1

7bのピッチ $p=1$ に対して、 $1/3$ の倍数となるが、 $1/2$ の倍数とならない場合、すなわち $1/3, 2/3, 4/3, \dots$ となる場合には、プランジャのステップ間隔を等間隔にすることができ、このようにステータ相互間のピッチとリブ17bのピッチとの相関に注意する必要がある。

また、第4図に示す構成から明らかなように、プランジャ17を一方向に2ステップ以上移動させるためには、ステータは三個以上が必要となる。
(発明の効果)

以上説明したように本発明においては、ニードル弁の駆動に回転運動を使用していないので、電動式流量制御弁の構造が非常に簡単になり、製造コストの引き下げが可能になった。

また、ニードル弁の位置を、磁力で保持するので、流体の圧力変動に左右されずに流量の制御ができるようになった。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の電動式流量制御弁の構成を示す縦断面図、

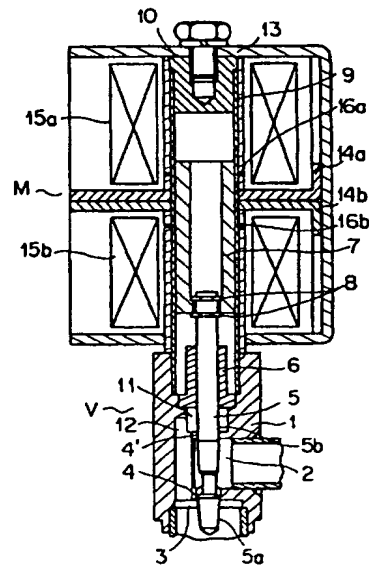
第2図はブランジ+に設けられる永久磁石の斜視図、
 第3図(a), (b)は第1図の実施例におけるブランジ+の動作状態の説明図、
 第4図は本発明の他の実施例の電動式流量制御弁の構成を示す縦断面図、
 第5図(a)~(c)は第4図の実施例におけるブランジ+の動作状態の説明図である。
 1…弁本体、4…弁座、5…ニードル弁、7、
 17…ブランジ+、7a~7d…永久磁石、14
 a, 14b, 19a, 19b, 19c…ステータ、
 17b…リブ、p…リブのピッチ。

特許出願人 株式会社 豊 富 製作所

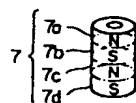
代理人 豊 野 秀 雄



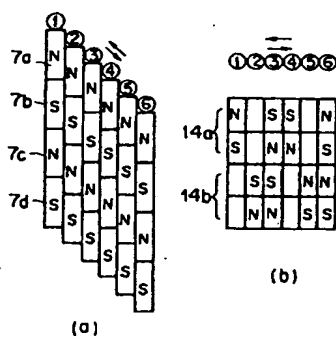
特開平3-113183(6)



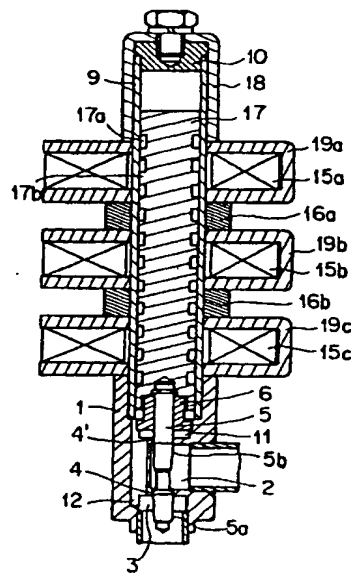
第 1 図



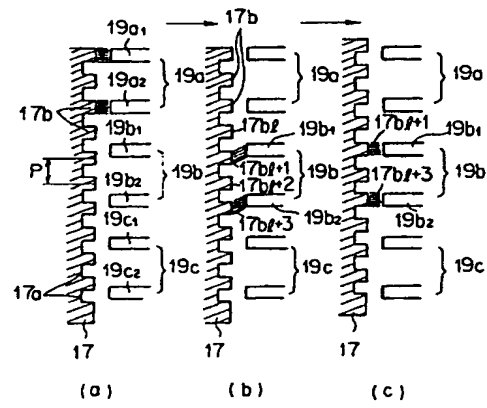
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図